

## 明 細 書

## バルブタイミング調整装置

## 技術分野

[0001] この発明は、エンジン等の内燃機関(以下、エンジンと称する)の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを制御するバルブタイミング調整装置に関するものである。

## 背景技術

[0002] 従来のバルブタイミング調整装置は、カムシャフトの軸受け部を有するハウジング、内側に複数の突起状のシューを有し該シュー間で油圧室を形成するケース、および前記油圧室を塞ぐカバーの3者を一体に固定しクランクシャフトと一体回転する第1回転体と、前記油圧室をそれぞれ進角油圧室と遅角油圧室とに分ける複数のベーンを有し前記第1回転体内で所定角度だけ回転可能で吸気または排気のカムシャフトと一体固定された第2回転体とで構成されている。前記油圧室には、エンジン摺動部分へ油を供給するオイルポンプの油圧が給排され、この油圧により第1回転体に対する第2回転体の相対位置が制御されるように構成されている。

[0003] この種のバルブタイミング調整装置は、第2回転体への付勢手段としては圧縮ばねやねじりばねが多く用いられている。圧縮ばねの場合は、例えば、特許文献1に示されるように、(1)第1回転体のシューや第2回転体のベーンにホルダを挿入し、そのホルダに形成した穴に圧縮ばねを設置する。(2)第1回転体のシューや第2回転体のベーンに溝を形成して該溝に圧縮ばねを設置する。この溝は組立性を考慮して通常カバー側に設けられている。

[0004] 特許文献1:特開2004-150278号公報

[0005] 従来のバルブタイミング調整装置は上記のように構成されているので、上記(1)の構成によっては、ホルダとカバーの間にもオイルが流入するため、カバーのオイル受圧面積は、通常の進角(遅角)油圧室の面積の他にホルダの面積も加わる。このオイル受圧面積拡大によって、カバーが反って、カバー/ケース間に隙間が生ずると、オイル漏れの原因となるという課題があった。

[0006] 上記(2)の構成によつては、圧縮ばねを設置する溝が組立性を考慮して通常カバー側に設けられているため、上記(1)の構成の場合と同様にカバーが油圧を受けて反り、カバー／ケース間に隙間が生じると、オイル漏れの原因となるという課題があった。また、上記(2)の圧縮ばねを使用した場合、伸縮時にばね両端の座を平行に保持できず過度なたわみが生じばね機能を損なうことがあるという課題があった。

[0007] この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、カバーのたわみに起因する油漏れを防止し、動作の円滑なバルブタイミング調整装置を得ることを目的とする。

#### 発明の開示

[0008] この発明に係るバルブタイミング調整装置は、カムシャフトの軸受け部を有するハウジング、内側に複数の突起状のシューを有し該シュー間で油圧室を形成するケース、油圧室を塞ぐカバーをそれぞれ一体に固定しクランクシャフトと一体回転する第1回転体と、油圧室をそれぞれ進角油圧室と遅角油圧室とに分ける複数のベーンを有し第1回転体内で所定角度だけ相対回動可能で吸気または排気のカムシャフトと一体固定された第2回転体とを備え、第1回転体と第2回転体との相対位置を調整する付勢手段の一端を、シューのハウジング対向面に設けた溝に収納し、他端を第2回転体のベーンに設けた溝または穴に収納したものである。

[0009] このことによつて、第1回転体と第2回転体との相対位置を調整する付勢手段の一端を、シューのハウジング対向面に設けた溝に収納し、他端を第2回転体のベーンに設けた溝または穴に収納したので、ハウジングはカバーに比べて厚みと強度が十分であり、油圧によつてハウジングがたわんで油漏れを生じることがないという効果がある。

また、カバーに対する油圧の受圧面積は拡大することがなく、カバーの反りが軽減されて油漏れを小さくできる。しかも、カバーは受圧面積が小さくなることにより、薄いカバーや強度の弱いカバー等カバーの使用範囲が広がる等の効果がある。

#### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示すもので、図3のA-A線で見た軸方向断面図である。

[図2]この発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示すもので、図5のB-B線で見た軸方向断面図である。

[図3]第1回転体に対してペーンロータが最進角位置にある状態を示す図1のIII-II I線で見た図である。

[図4]第1回転体に対してペーンロータが最遅角位置にある状態を示す図1のIV-I V線で見た図である。

[図5]第1回転体に対してペーンロータが最進角位置にある状態を示す図1のV-V線で見た図である。

[図6]第1回転体に対してペーンロータが最遅角位置にある状態を示す図1のVI-V I線で見た図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

##### 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示すもので、後述する図3のA-A線で見た軸方向断面図、図2は後述する図5のB-Bで見た軸方向断面図である。図3は第1回転体に対して第2回転体が最進角位置にある状態を示す図1のIII-III線で見た径方向断面図であり、図4は第1回転体に対して第2回転体が最遅角位置にある状態を示す図1のIV-IV線で見た径方向断面図である。図5は第1回転体に対して第2回転体が最進角位置にある状態を示す図1のV-V線で見た径方向断面図であり、図6は第1回転体に対して第2回転体が最遅角位置にある状態を示す図1のVI-VI線で見た径方向断面図である。

[0012] この実施の形態1によるバルブタイミング調整装置1は、図1乃至図6に示すように、エンジン(図示せず)のクランクシャフト(図示せず)とチェーン(図示せず)を介して同期回転する第1回転体3と、この第1回転体3内に配設されかつ吸気または排気カムシャフト(以下、カムシャフトと称する)5の端面に一体に固定された第2回転体7と、この第2回転体7と上記第1回転体3との相対回動を調整するアシストスプリング(付勢部材)9とから概略構成されている。

- [0013] 第1回転体3は、クランクシャフト(図示せず)の回転駆動力を受けるスプロケット11aを外側に有しかつ上記カムシャフト5の端面近傍の外周面に摺接する軸受部(図示せず)を内側に有するハウジング11と、このハウジング11に隣接して配され、内側に径方向内方へ突出して複数の空間を形成するための複数(図3乃至図6に示すように3つ)のシュー13aを有するケース13と、このケース13の内空間を塞ぐカバー15とから概略構成されており、ボルト17により3者一体に締結固定されている。
- [0014] 第2回転体7は、矢印で示す方向に回転するカムシャフト5の端面にワッシャ18を介してボルト19により一体に締結されたボス部7aと、このボス部7aの外周部から径方向外方へ突出する複数のベーン7bとを有するロータ(以下、第2回転体7をベーンロータ7と称する)である。このベーンロータ7の各ベーン7bはケース13のシュー13aにより形成された複数の内空間を、ベーンロータ7を第1回転体3に対して進角側に相対回転させる際に油圧の供給を受ける複数の進角油圧室21と、ベーンロータ7を第1回転体3に対して遅角側に相対回転させる際に油圧の供給を受ける複数の遅角油圧室23とに区画している。各進角油圧室21には、カムシャフト5の内部に形成された第2油路27の一端が接続されており、各遅角油圧室23には、同じくカムシャフト5の内部に形成された第1油路25の一端が接続されている。第1油路25および第2油路27の各他端はオイルコントロールバルブ(図示せず。以下、OCVという)を介してオイルポンプ(図示せず)およびオイルパン(図示せず)まで達している。
- [0015] また、このバルブタイミング調整装置1におけるケース13の1つのシュー13aには、装置径方向に貫通する収納孔29が形成されている。この収納孔29内には、その軸方向に沿って往復摺動可能に略円柱状のロックピン31が配設されている。このロックピン31の径方向外側に位置する底部には有底孔31aが形成されている。また、収納孔29内には、径方向外側からストッパ33が挿入され、シャフト35により固定されている。ストッパ33は、径方向内側に有底孔33aを有しており、この有底孔33aの底部には、その軸方向に貫通してロックピン31の後方に位置する収納孔29内の空間を大気に連通させる背圧排出孔37が形成されている。また、ロックピン31の有底孔31aとストッパ33の有底孔33aとの間には、ロックピン31を径方向内方へ常に付勢するコイルスプリング39が配設されている。

- [0016] 一方、ベーンロータ7のボス部7aの外周部には、ケース13に対するベーンロータ7の相対位置が最進角位置にあるときに、上記ロックピン31がコイルスプリング39の付勢力により径方向内方へ前進して係合する係合孔41が形成されている。なお、この係合孔41と第2油路27との間には、ロック解除油路42が設けられている。
- [0017] また、各遅角油圧室23の一側壁を構成するベーンロータ7のベーン部7bには、図3乃至図6に示すように、アシストスプリング9の端部9aを収納する穴43が設けられている。同様に、各遅角油圧室23の他側壁を構成するケース13のシュー13aには、ハウジング11に対向する面に、図3乃至図6に示すように、アシストスプリング9の他端9bを収納する溝44が設けられている。
- [0018] なお、ベーンロータ7におけるベーン部7bの最外周部およびケース13におけるシュー13aの最内周部は、進角油圧室21と遅角油圧室23との間におけるオイルの流動を阻止するためにシール手段45を設けているが、クリアランスを微少にすることで対処してもよい。
- [0019] 次に動作について説明する。
- まず、エンジン停止時においては、バルブタイミング調整装置1の進角油圧室21および遅角油圧室23内のオイルが第1油路25、第2油路27およびOCV(図示せず)等を経由してオイルパン(図示せず)へ戻されるため、ロックピン31がコイルスプリング39の付勢力により係合孔41に係合して第1回転体3と第2回転体7との相対回動が最進角位置に規制されている(ロック状態)。
- [0020] 次に、エンジン始動によりオイルポンプ(図示せず)が運転されると、オイルがオイルパン(図示せず)からOCV(図示せず)、第1油路25を経由してバルブタイミング調整装置1の遅角油圧室23に供給される。また、第1油路25からロック解除油路42を経由してロックピン31の大径部分に進角油圧が作用すると、ロックピン31がコイルスプリング39の付勢力に抗して押し戻されて係合孔41から抜け出る。このとき、第1回転体3とベーンロータ7は相対回動可能となる(ロック解除状態)。この状態において、アシストスプリング9は図3、図5に示すように、長さが最大となる付近で直線状となるように設定されている。
- [0021] ロック解除状態における第1回転体3と第2回転体7は、そのとき遅角油圧室23へ

供給される遅角油圧により、アシストスプリング9の付勢力(定常状態への戻り力)に抗して所定の回動角度だけ、遅角側への相対回動が許される。

[0022] このロック解除状態において、図3に示すように、第1回転体3に対してペーンロータ7の相対位置を遅角側あるいは最遅角位置にする場合には、遅角油圧室23へ供給される遅角油圧により、アシストスプリング9の付勢力(定常状態への戻り力)に抗してペーンロータ7を矢印方向へ回動させる。このとき、図4に示すアシストスプリング9の長さが最小となる付近では、アシストスプリング9の長さに対する溝や穴の長さ(ガイド長さ)の割合が拡大するため該アシストスプリングのたわみが軽減される。

[0023] 以上のように、この実施の形態1によれば、第1回転体とペーンロータとの相対位置を調整する付勢手段の一端を、シューのハウジング対向面に設けた溝に収納し、他端をペーンロータのペーンに設けた溝または穴に収納したので、ハウジングはカバーに比べて厚みと強度が十分であり、油圧によってハウジングが反ることがなく、油漏れを生じることがない。

また、カバーに対する油圧の受圧面積は拡大することがなく、カバーの反りが軽減されて油漏れを小さくできる。このように、カバーは受圧面積が拡大することがないので、薄いカバーや強度の弱いカバー等の使用範囲が広がる等の効果がある。

[0024] なお、実施の形態1では、ペーン側面にアシストスプリング収納穴を形成したが、シューに形成したアシストスプリング収納溝と同じように、ペーンのハウジング対向面にアシストスプリング収納溝を形成しても上記と同様な効果が得られるとともに、アシストスプリング収納穴を設けた場合に比べて、アシストスプリングの組立性が向上する。

[0025] また、アシストスプリングは、最進角位置において長さが最大となって直線状となるように設定されているので、たわみが軽減される。そして、最遅角位置におけるアシストスプリングの最圧縮時に、第1回転体のシューと第2回転体のペーンとの間に隙間を形成するように構成したので、アシストスプリングが折れ曲がることを防ぎ、円滑にたわむ余地ができる。また、この隙間により常に油路の連通が可能となる。

[0026] 実施の形態2.

実施の形態1では、3つのアシストスプリングを使用しているが、実施の形態2では、この3つのアシストスプリング9を等荷重に設定し、ほぼ等角度間隔に配置するもので

、このように構成すると、ベーンロータ7の倒れに起因するモーメントの和を零に近づけることができ、軸線に対して直交するベーンロータ7の倒れを防止することができる。

#### 産業上の利用可能性

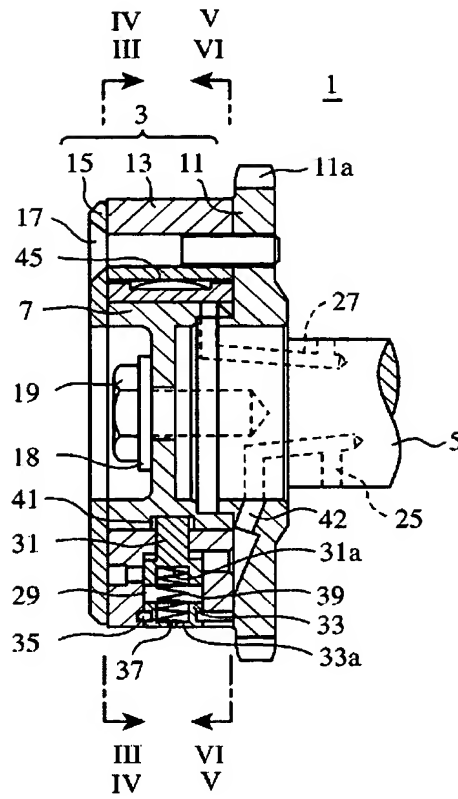
[0027] 以上のように、この発明に係るバルブタイミング調整装置は、カバーのたわみに起因する油漏れを防止し、動作を円滑にして、エンジンの吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを制御するのに適している。

## 請求の範囲

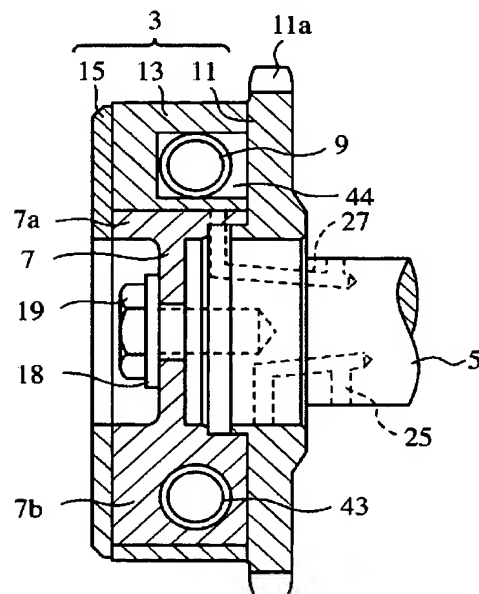
- [1] カムシャフトの軸受け部を有するハウジング、内側に複数の突起状のシューを有し該シュー間で油圧室を形成するケース、前記油圧室を塞ぐカバーをそれぞれ一体に固定しクランクシャフトと一体回転する第1回転体と、
- 前記油圧室をそれぞれ進角油圧室と遅角油圧室とに分ける複数のベーンを有し前記第1回転体内で所定角度だけ回動可能で吸気または排気のカムシャフトと一体固定された第2回転体と、
- 前記第1回転体と第2回転体との相対位置を調整する付勢手段と、
- 前記付勢手段の一端側を収納するように前記シューのハウジング対向面に設けた溝と、
- 前記付勢手段の他端側を収納するように前記第2回転体のベーンに設けた穴または溝と
- を備えたバルブタイミング調整装置。
- [2] 付勢手段を収納する溝は型により成型加工したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。
- [3] 付勢手段が直線状になる位置を該付勢手段の長さが最大となる位置付近に設定したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。
- [4] 付勢手段の最圧縮時、シューとベーン間に隙間を形成したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。
- [5] 複数の付勢手段はそれぞれ等荷重に設定しほぼ等角度間隔に各シューとベーン間に配設したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。



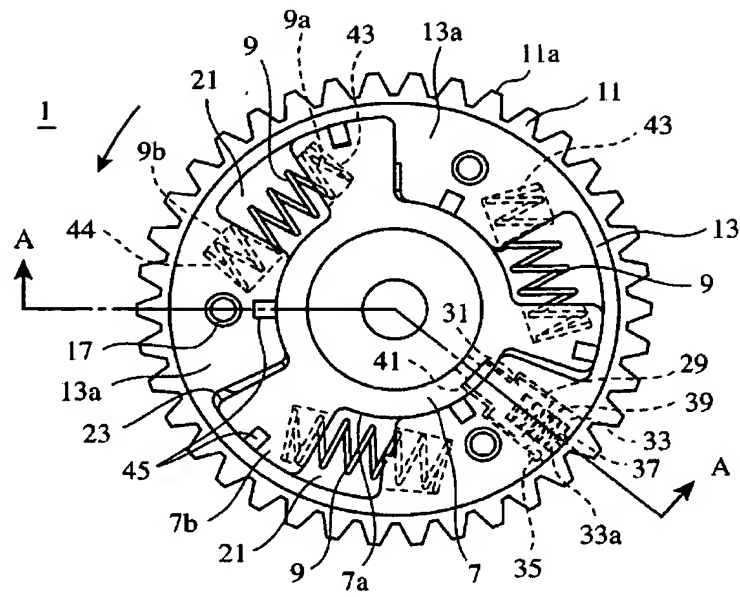
[図1]



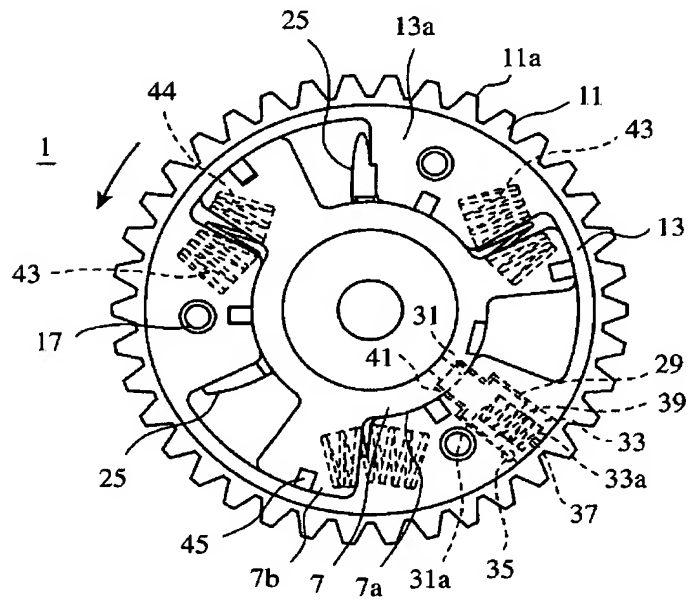
[図2]



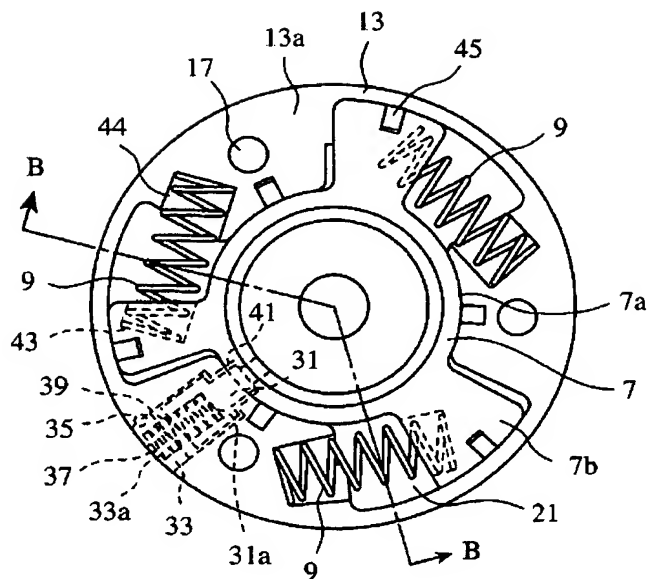
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

